

**Приложение 2 к РПД**  
**К.М.03.07 Неорганический синтез**  
**44.03.05 Педагогическое образование**  
**(с двумя профилями подготовки)**  
**Направленность (профили)**  
**Биология. Химия**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора – 2021**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
3.	Направленность (профили)	Биология. Химия
4.	Дисциплина (модуль)	К.М.03.07 Неорганический синтез
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2021

2. Перечень компетенций

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
---

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Теоретические основы неорганического синтеза	ОПК-8	теоретические основы неорганического синтеза	применять теоретические основы неорганического синтеза для освоения специальных дисциплин и решения профессиональных задач; проводить расчеты параметров процессов получения неорганических соединений и устанавливать критерии их протекания	навыками проведения расчетов, определения направленности реакций, выбора оптимальных условий их проведения; навыками организации работ по неорганическому синтезу	выполнение и отчет по лабораторным работам, контрольная работа, бланочное тестирование
Методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.	ОПК-8	основные методы разделения и очистки в неорганическом синтезе; технику безопасности при проведении лабораторных работ; особенности протекания реакций, применяемых при получении неорганических веществ	проводить разделение, концентрирование и очистку неорганических веществ; проводить лабораторный физико-химический анализ неорганических соединений	методами и техникой разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ; методами физико-химического анализа неорганических соединений; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием	выполнение и отчет по лабораторным работам, контрольная работа, бланочное тестирование
Синтезы неорганических соединений	ОПК-8	методы синтеза неорганических соединений; методы физико-химического анализа неорганических соединений; технику безопасности при проведении лабораторных работ	проводить синтезы неорганических соединений; проводить расчеты параметров процессов получения неорганических соединений;	навыками организации и проведения работ по неорганическому синтезу; методами и техникой синтеза неорганических соединений; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием	выполнение и отчет по лабораторным работам, контрольная работа, бланочное тестирование

#### Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы

«неудовлетворительно» – 60 баллов и менее; «удовлетворительно» – 61-80 баллов; «хорошо» – 81-90 баллов; «отлично» – 91-100 баллов

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1. Критерии оценивания выполнения студентами лабораторной работы

Баллы	Характеристики выполнения работы студентом
1	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент применяет знание теоретических основ химии при выполнении лабораторных исследований;</li><li>- студент владеет навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием;</li><li>- студент владеет химическими методами исследования;</li><li>- студент владеет методами обработки и анализа экспериментальных данных;</li><li>- отчет по лабораторной работе оформлен согласно методическим рекомендациям, содержит подробное описание химических процессов;</li><li>- сделаны правильные выводы;</li><li>- даны ответы на контрольные вопросы.</li></ul>
0,5	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент испытывает затруднения в применении знаний теоретических основ химии при выполнении лабораторных исследований;</li><li>- студент владеет правилами техники безопасности;</li><li>- студент испытывает затруднения в применении химических методов исследования, в работе с лабораторным оборудованием;</li><li>- студент испытывает затруднения в применении методов обработки и анализа экспериментальных данных;</li><li>- отчет по лабораторной работе оформлен согласно методическим рекомендациям, содержит негрубые ошибки в описании химических процессов;</li><li>- при формулировке выводов сделаны ошибки;</li><li>- ответы на контрольные вопросы содержат ошибки.</li></ul>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент не применяет знания теоретических основ химии при выполнении лабораторных исследований;</li><li>- лабораторная работа выполнена с серьезными нарушениями техники безопасности,</li><li>- студент испытывает затруднения в применении химических методов исследования, в работе с лабораторным оборудованием;</li><li>- студент не владеет методами обработки и анализа экспериментальных данных;</li><li>- отчет по лабораторной работе не оформлен или содержит грубые ошибки в описании химических процессов;</li><li>- сделаны неправильные выводы;</li><li>- не даны ответы на контрольные вопросы.</li></ul>

### 4.2. Критерии оценивания решения задач, выполнение упражнений

Баллы	Характеристики выполнения работы студентом
0,25	Правильная запись уравнений, необходимых для решения
0,5	Правильный алгоритм решения задания. Задача решена рациональным способом
0,25	Выполнены математические вычисления, дан правильный ответ

### 4.3. Критерии оценивания контрольной работы

Баллы	Характеристики выполнения работы студентом
10	Полное верное решение заданий. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задачи решены рациональным способом. Получен правильный ответ.

	Объем правильно выполненных заданий превышает 75 % от общего объема работы
<b>8</b>	Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Объем правильно выполненных заданий не превышает 75 % от общего объема работы
<b>6</b>	В рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметические ошибки. Объем правильно выполненных заданий не превышает 50 % от общего объема работы.
<b>4</b>	Имеются существенные ошибки в рассуждении и в решении заданий. Решение некоторых заданий неверное или отсутствует. Объем правильно выполненных заданий не превышает 25 % от общего объема работы

#### 4.4. Критерии оценивания выполнения студентами итогового теста

Процент правильных ответов	10-50	51-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	1-5	5-8	8-10

### 5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

#### 1.1. Пример тестового задания по дисциплине «Неорганический синтез»

##### Тема 1. Теоретические основы неорганического синтеза

1. Ряд металлов, восстановление которых водородом с термодинамической точки зрения возможно, на практике получить не удается:

- а) так как образуются оксиды
- б) из-за низких температур кипения продукт улетучивается
- в) слишком высоки температуры плавления металлов
- г) очень мала скорость процесса

2. Для подтверждения качественного состава хлорида алюминия необходимы растворы

- а) фосфата калия и бромида серебра
- б) нитрата серебра и гидроксида калия
- в) нитрата натрия и гидроксида бария
- г) хлорида кальция и фенолфталеина

##### Тема 2. Методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ

1. Для очистки водорода используют устройство:

- а) промывалка с концентрированной азотной кислотой
- б) промывалка с концентрированным щелочным раствором  $\text{KMnO}_4$
- в) U-образная трубка с красным фосфором
- а) стеклянный пористый фильтр

2. Для барботирования воздуха через смесьприменяют:

- а) аппарат Киппа
- б) дефлегматор
- в) насос
- г) газометр

### Тема 3. Синтезы неорганических соединений

2. Для восстановления оксидов используется установка:
- а) муфельная электрическая печь, фарфоровый тигель
  - б) трубчатая электрическая печь, фарфоровая трубка и фарфоровая лодочка
  - в) U-образная стеклянная трубка и спиртовка
  - г) трубчатая электрическая печь, фарфоровая трубка и платиновая лодочка
2. Металлы и неметаллы хлорируют:
- а)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CCl}_4$
  - б)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}$
  - в)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{COCl}_2$ ,  $\text{CCl}_4$
  - г)  $\text{COCl}_2$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KClO}_4$

#### Ключ к заданиям теста

№ вопр.	Тема 1	Тема 2	Тема 3
1	а	б	б
2	б	в	а

### 5.2. Примеры контрольных заданий

1. Приготовление водных растворов заданной концентрации:
  - а) какой объем серной кислоты с массовой долей 0,96 (плотность 1,834) потребуется для приготовления 10 мл 0,5 М концентрации. Какими приборами и посудой можно измерить данный объем и как определить плотность полученного раствора, для дальнейших перерасчетов.
2. Составьте уравнение хлорирования оксида кремния (IV) действием  $\text{CCl}_4$
3. Рассчитайте энергию Гиббса реакции в стандартных условиях. На основе полученного значения рассчитайте константу равновесия реакции. Оцените возможность смещения равновесия реакции.
4. Какие химические процессы могут протекать при бромировании оксида алюминия в присутствии угля? Нарисуйте схему установки бромирования в протоке с подачей брома потоком инертного газа.
5. Почему растворы солей железа (III), подвергающиеся гидролизу, готовят в следующем порядке: сначала подкисляют воду, а затем растворяют в ней соль? Почему нельзя растворить соль, а затем уже подавлять ее гидролиз подкислением раствора?
6. Для перекристаллизации дихромата калия приготовили при  $80^\circ\text{C}$  500 г 40 % раствора. При охлаждении температуру понизили до  $10^\circ\text{C}$ . Рассчитайте процент выхода, если после кристаллизации и высушивания образовалось 150 г бихромата калия.
7. Из технического карбоната натрия при  $60^\circ\text{C}$  приготовили 250 г 30 % раствора безводного карбоната. Раствор отфильтровали, фильтрат охладили до  $0^\circ\text{C}$ . Сколько кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  образуется при кристаллизации?
8. Приготовили 200 г 9 % раствора оксалата аммония при  $70^\circ\text{C}$ . Раствор охладили до  $0^\circ\text{C}$ . При кристаллизации масса  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  составила 12 г. Вычислите % выхода оксалата аммония.
9. Приготовили 150 г 23 % раствора буры при  $80^\circ\text{C}$ . Раствор отфильтровали и охладили до  $10^\circ\text{C}$ . После отсасывания и высушивания получили 50 г декагидрата. Рассчитайте процент выхода буры.

### 5.3. Практические задания

1. Составьте уравнения самоионизации жидкого аммиака, фтороводорода, серной и азотной кислот.
2. Составьте уравнения реакции обмена между нитратом цинка и амидом калия, протекающее в среде жидкого аммиака. Назовите образующиеся продукты.
3. Составьте уравнения диссоциации ортофосфорной кислоты в среде серной кислоты.
4. Почему при использовании безводных нитратов многих металлов используют не азотную кислоту, а гидразин?
5. Какие свойства основные или кислотные, проявляет  $\text{CH}_3\text{COOH}$  в безводной серной кислоте?
6. Аммиак в диапазоне температур – 78 – 33 $^{\circ}\text{C}$  находится в жидком состоянии. Предложите варианты конструкции лабораторной установки для синтеза амида кальция по реакции кальция с жидким аммиаком. Что экономичнее и удобнее – повышать давление в установке или использовать охлаждение? Какие охладители или охлаждающие смеси можно использовать для сжижения аммиака?
7. Приведите уравнение реакции получения безводного нитрата марганца (II).
8. Изобразите проект установки для получения безводного фторида марганца (IV). Объясните, какие материалы, и приборы вы используете для изготовления установки синтеза, как вы будете обеспечивать герметичность реактора, дозировку и расход фтора, чистоту продуктов, безопасность лиц, работающих на установке?
9. Как по коэффициенту растворимости ( $k$ ) вещества рассчитать его массовую долю в насыщенном растворе и наоборот?
10. Что такое молярная ( $L$ ) и массовая растворимость ( $S$ )? В каких единицах они выражаются? Какова связь между  $L$  и  $S$ ?
11. Как рассчитать выход продукта перекристаллизации для безводной массы кристаллогидрата?
12. 40 г безводной буры растворены при 70 $^{\circ}\text{C}$  в 200 мл воды. Сколько буры выкристаллизуется при понижении температуры до 10 $^{\circ}\text{C}$ ? Пересчитайте на кристаллогидрат. Каков процент выхода по отношению теоретическому, если после кристаллизации и высушивания получилось 62 г  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$
13. 21,42 г безводного оксалата аммония растворены в 200 мл воды при 50 градусах. Сколько граммов безводной соли выкристаллизуется при понижении температуры до 0 $^{\circ}\text{C}$ ? Пересчитайте на кристаллогидрат. Определите процент выхода, если после кристаллизации и высушивания образовалось 16 г моногидрата.
14. При 70 $^{\circ}\text{C}$  растворяют 30 г безводной щавелевой кислоты в 50 мл воды. Сколько граммов щавелевой кислоты выкристаллизуется при понижении температуры до 0 $^{\circ}\text{C}$ ? Пересчитайте на кристаллогидрат щавелевой кислоты. Рассчитайте процент выхода, если после кристаллизации и высушивания образовалось 25 г дигидрата.
15. При 60 $^{\circ}\text{C}$  приготовлен насыщенный раствор дихромата калия в 150 мл воды. Сколько граммов дихромата калия выкристаллизуется при понижении температуры до 20 $^{\circ}\text{C}$ ? Определите процент выхода дихромата калия, если после кристаллизации и высушивания получилось 42 г  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
16. 6,5 г борной кислоты растворены при 70 $^{\circ}\text{C}$  в 150 мл воды. Сколько борной кислоты выкристаллизуется при понижении температуры до 10 $^{\circ}\text{C}$ ? Определите процент выхода кислоты, если после кристаллизации и высушивания образовалось 1118,5 г  $\text{H}_3\text{BO}_3$ .
17. 90 г безводного карбоната натрия растворены в 200 мл воды при 60  $^{\circ}\text{C}$ . При кристаллизации раствора температуру понизили до 0 $^{\circ}\text{C}$ . Определить процент выхода, если масса чистого  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  после кристаллизации оказалась равной 150 г.

18. При очистке сульфата натрия приготовлено при 70°C 100 г 30 % раствора (при пересчете на безводный Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), Сколько сульфата натрия выкристаллизуется при понижении температуры до 10°C? Пересчитайте на водный сульфат натрия.

#### 5.4. Вопросы к зачету

1. Окислительно – восстановительные реакции, применяемые в неорганическом синтезе.
2. Восстановление металлов водородом из них оксидов.
3. Металлотермические методы получения металлов и неметаллов.
4. Получение оксидов с низшей степенью окисления.
5. Получение металлов восстановление водных растворов солей химическим и электрохимическим методами.
6. Реакции галогенирования простых и сложных веществ.
7. Реакции обмена, применяемые в неорганическом синтезе.
8. Реакции нейтрализации.
9. Характеристика кислот и оснований, применяемых синтезе.
10. Реакции осаждения.
11. Условия образования и растворения осадков.
12. Реакции гидролиза.
13. Реакции соединения, применяемые в неорганическом синтезе.
14. Реакции получения двойных солей.
15. Получение кристаллогидратов солей.
16. Реакции комплексообразования.
17. Твердофазные реакции, применяемые в неорганическом синтезе.
18. Реакции разложения сложных веществ.
19. Сущность очистки металлов возгонкой.
20. Принцип очистки металлов при помощи транспортных реакций (примеры реакций, целесообразность использования метода).
21. Принципы методики очистки металлов кристаллизации солей из расплавов.
22. Сущность политермической и изотермической кристаллизации.
23. Методы декантации, приборы, применение.
24. Принцип очистки веществ методом перекристаллизации.
25. Сущность процесса высаливания, виды получаемых осадков.